

Rec'd PCT/PTO 09 MAR 2005
JP 2004/000531

17. 2. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 15 APR 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 1月22日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-014012
[ST. 10/C]: [JP2003-014012]

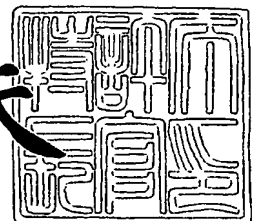
出 願 人
Applicant(s): 大日本印刷株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2004-3026673

【書類名】 特許願

【整理番号】 020031

【提出日】 平成15年 1月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 21/62
G02B 3/08

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 石川 裕之

【特許出願人】

【識別番号】 000002897

【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代理人】

【識別番号】 100117226

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉村 俊一

【電話番号】 03-3947-4103

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 176752

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0210056

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フレネルレンズシートおよび背面投射型スクリーン

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレネルレンズ面と非レンズ面とからなるフレネルレンズ素子群を一方のシート面に有するフレネルレンズシートであって、フレネルレンズ面、非レンズ面および、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面の何れか1以上の面の表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなることを特徴とするフレネルレンズシート。

【請求項2】 フレネルレンズシートの中心部からの距離を x (mm) としたとき、位置 x (mm) におけるフレネルレンズ面、非レンズ面および、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面の何れか1以上の面の表面粗さ $R_a(x)$ (μm) の変化量 ($dR_a(x)/dx$) が、 $0 < dR_a(x)/dx < 1.0$ であることを特徴とする請求項1に記載のフレネルレンズシート。

【請求項3】 フレネルレンズシートの中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差 (ΔR_a) が、 $0.1 \mu m$ 以上、 $5.0 \mu m$ 以下であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のフレネルレンズシート。

【請求項4】 前記表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から放射方向に遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のフレネルレンズシート。

【請求項5】 前記表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から垂直方向に遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のフレネルレンズシート。

【請求項6】 前記表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から水平方向に遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のフレネルレンズシート。

【請求項7】 フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面に、入射光を垂直方向に拡散させるレンズ形状が形成されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のフレネルレンズシート。

【請求項 8】 請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載のフレネルレンズシートと、レンチキュラーレンズシートとを有することを特徴とする背面投射型スクリーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリズム形状のフレネルレンズ素子群を有するフレネルレンズシートおよび背面投射型スクリーンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

背面投射型のプロジェクションテレビジョンには、観察側にフレネルレンズ面を配置したフレネルレンズシートを含む透過型スクリーンが使用されている。図 9 は、従来のフレネルレンズシートの一例を示す断面図である。従来のフレネルレンズシート 101 は、フレネルレンズ面 102 と非レンズ面 103 とからなるプリズム形状のフレネルレンズ素子 104 が、円環状に観察側のシート面（図 9 においては出射面 107）に形成された構造をしている。

【0003】

このフレネルレンズシート 101 に光源からの入射光 105 が入射すると、その入射光 105 は、フレネルレンズシート 101 の入射面 106 および出射面 107 を通過し、観察側に映像光 108 として出射される。このとき、フレネルレンズシート 101 の入射面 106 を通過した光の一部が出射面 107 で反射し、図 8 および図 9 に示すように、フレア光などの迷光 110 となることがある。こうした迷光 110 は、フレネルレンズ素子 104 の非レンズ面 103 または非レンズ面 103 とフレネルレンズ面 102 との間の稜線部 109 から観察側に出光し、特にスクリーンの上方から観察した場合においてはスクリーンの下側部分に虹状の不要光 111 が観察されることがある。この不要光 111 はレインボーと呼ばれ、フレネルレンズ角度の大きくなるフレネルレンズシート 101 の周辺部で特に強く発生する傾向がある。

【0004】

こうした問題を解決するために、例えば、非レンズ面103に光拡散層（粗面）を形成したり（例えば特許文献1を参照）、その非レンズ面103に形成された粗面の粗さを規定したり（例えば特許文献2を参照）、シートの中心部以外の非レンズ面103を粗面化したり（例えば特許文献3を参照）、シートの入射面106側および出射面107側の一方または両方を一様に粗面化したり（例えば特許文献4を参照）して、上述した迷光110を拡散して不要光111の出射を低減し、レインボー等が目立たないようにする手段が提案されていた。

【0005】

【特許文献1】

実開昭63-187139号公報（第1図～第3図）

【特許文献2】

特開平4-127101号公報（特許請求の範囲、第1図）

【特許文献3】

特開平8-36103号公報（段落番号0005～0006）

【特許文献4】

特開平5-127257号公報（段落番号0007～0008）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、背面投射型スクリーンには、観察者が違和感なく映像を観ることができるよう、上述したレインボー等の不要光を目立たなくすることのほか、明るさが均一であること（以下、ブライトユニフォミティという。）、ホットバンド、モアレ、カラーコーン等が目立たないこと、映像が鮮明に見えること、等の様々な要請があり、それらがバランスよく調整された背面投射型スクリーンが要求されている。

【0007】

しかしながら、上述した特許文献1～4のフレネルレンズシートにおいては、迷光を低減してレインボーが目立たないようにした点においては一定の効果を有するものの、ブライトユニフォミティ（明るさの均一性のこと。）の改善に対しては不十分であった。また、特許文献4のフレネルレンズシートにおいては、フ

レネルレンズ面や入射面も一様に粗面化しているので、映像の鮮明性が低下するおそれもあった。

【0008】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的は、観測者が違和感なく良質な映像を観ることができるよう、レインボー、ホットバンド、モアレ、カラーコーン等が目立たず、ブライトユニフォミティを維持し、映像の鮮明性を低下させない、バランスのよいフレネルレンズシートおよび背面投射型スクリーンを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための本発明のフレネルレンズシートは、フレネルレンズ面と非レンズ面とからなるフレネルレンズ素子群を一方のシート面に有するフレネルレンズシートであって、フレネルレンズ面、非レンズ面および、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面の何れか1以上の面の表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなることに特徴を有する。

【0010】

この発明によれば、当該シートを構成する何れか1以上の面の表面粗さを中心部から外周部に向かって徐々に粗くしたので、表面粗さが粗くなる外周面ほど効果的に迷光を拡散させることができる。その結果、主に外周部に表れるレインボー、カラーコーン等の不要光およびモアレの発生を抑制することができる。また、中心部は外周部よりも表面粗さが小さいので、スクリーンの中心部の鮮明性を確保することができるという効果もある。

【0011】

本発明のフレネルレンズシートにおいて、表面粗さの変化量 $(dRa(x)/dx)$ は、フレネルレンズシートの中心部からの距離を x (mm) としたとき、表面粗さ $(Ra(x) \mu m)$ がどの位置においても $0 < dRa(x)/dx < 1.0$ を満たすことが望ましい。

【0012】

そうすることによって、観察者に違和感無く映像の鮮明性を変化させることができ、ブライツユニフォミティを維持できる。

【0013】

本発明のフレネルレンズシートにおいて、フレネルレンズシートの中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差 (ΔR_a) が、 $0.1 \mu m$ 以上、 $5.0 \mu m$ 以下であることが好ましい。

【0014】

この発明によれば、中心部と外周部の表面粗さの差を上記範囲としたので、主に外周部に表れるレインボー、カラーコーン等の不要光およびモアレの発生を抑制することができ、スクリーン全体に及ぼすブライツユニフォミティを維持することができる範囲でスクリーンの中心部の鮮明性を確保することができる。

【0015】

また、上記本発明のフレネルレンズシートの態様として、(1) 表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から放射方向に遠ざかるにしたがって、連続的にまたは段階的に粗くなること、(2) 表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から垂直方向に遠ざかるにしたがって、連続的にまたは段階的に粗くなること、(3) 表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から水平方向に遠ざかるにしたがって、連続的にまたは段階的に粗くなること、の何れかであることが好ましい。

【0016】

これらの態様によれば、例えば、(1) においてはレインボー、ホットバンド、カラーコーン、モアレを改善するのに特に好ましく、(2) においてはホットバンド、レインボー、カラーコーン、モアレを改善するのに特に好ましく、(3) においてはレインボー、カラーコーン、モアレを改善するのに特に好ましい。

【0017】

また、本発明のフレネルレンズシートは、上記フレネルレンズシートにおいて、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面に、入射光を垂直方向に拡散させるレンズ形状が形成されているものに対しても好ましく適用できる。

【0018】

さらに、本発明の背面投射型スクリーンは、上述した本発明のフレネルレンズシートと、レンチキュラーレンズシートとを有するように構成したことに特徴がある。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のフレネルレンズシートおよび背面投射型スクリーンについて図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明のフレネルレンズシートの一例を示す断面図であり、図2は、本発明のフレネルレンズシートの他の一例を示す斜視図である。

【0020】

本発明のフレネルレンズシートは、図1および図2に示すように、フレネルレンズ面2と非レンズ面3とからなるフレネルレンズ素子4の群を一方のシート面に有するものである。本発明は、そうしたフレネルレンズ面2、非レンズ面3および、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面12の何れか1以上の面の表面粗さを、フレネルレンズシート1の中心部から遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くしたことに特徴がある。

【0021】

なお、本発明においては、図2に示すように、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面に、入射光5を垂直方向に拡散させるレンズ形状が形成されているものに対しても好ましく適用できる。また、本発明において、中心部とは、フレネルレンズシートの中心点またはその中心点を含む一定領域で定義され、その中心点または一定領域での表面粗さと、外周部を含む各部との表面粗さとが対比される。ここでの一定領域とは、特に限定されず、全体のブライトユニフォミティを考慮して規定されるが、通常中心点から100mm程度の距離を有するものも含まれる。また、本発明において、外周部とは、フレネルレンズシートの周辺（四辺）近傍の部分を指し、表面粗さが連続的にまたは段階的に変化している状態を維持した場合の外周側の部分である。

【0022】

本発明において、表面粗さはフレネルレンズシート1の中心部から遠ざかるに

したがって連続的にまたは段階的に粗くなっているが、連続的にとは、図6 (A) (B) (C) に示すように、一定の表面粗さを有する領域がないような態様で直線的に（リニアにと同義。本願では曲線も含む概念で使用する。）変化している形態を示すものであり、段階的にとは、図6 (D) (E) に示すように、一定の表面粗さを有する領域が個々に存在し、それらの領域の表面粗さが段階的に大きくなるような形態を示すものである。このとき、図6 (F) に示すように、連続的または段階的に変化する形態が同一のシート面上で組み合わせられていてもよい。また、フレネルレンズ面2と非レンズ面3が形成されているシート面を連続的とし、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面12を段階的とすることもでき、また、その逆とすることもできる。ただし、フレネルレンズシートを中心部からの距離を x (mm) としたとき、位置 x (mm) におけるフレネルレンズ面、非レンズ面および、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面の何れか1以上の面の表面粗さ $R_a(x)$ (μm) の変化量 ($dR_a(x)/dx$) が $0 < dR_a(x)/dx < 1.0$ であることが好ましい。その理由は、表面粗さを急激に増加させると映像の鮮明性の違いが観察者に不快感を与えるからである。

【0023】

さらに、本発明においては、表面粗さの連続的または段階的な変化を、図3に示すように、中心部から放射方向に形成してもよいし、図4に示すように、中心部から垂直方向に形成してもよいし、図5に示すように、中心部から水平方向に形成してもよい。ここで、表面粗さの連続的または段階的な変化を放射方向に形成するとは、中心からの距離（半径）の等しい位置での表面粗さが同一または略同一であり、その半径が大きくなるにしたがって連続的または段階的に粗くなる形態である。また、表面粗さの連続的または段階的な変化を垂直方向（平面視で上下方向。以下同じ。）に形成するとは、水平方向（平面視で左右方向。以下同じ。）での表面粗さが同一または略同一であり、中心部から垂直方向に離れるにしたがって連続的または段階的に粗くなる形態である。また、表面粗さの連続的または段階的な変化を水平方向に形成するとは、垂直方向での表面粗さが同一または略同一であり、中心部から水平方向に離れるにしたがって連続的または段階

的に粗くなる形態である。

【0024】

本発明の好ましい態様としては、フレネルレンズシート1の中心部の表面粗さ(Ra1)と外周部の表面粗さ(Ra2)との差(ΔRa)が、 $0.1\mu m$ 以上、 $5.0\mu m$ 以下であることが好ましい。中心部と外周部の表面粗さの差が上記範囲の場合は、主に外周部に表れるレインボー、カラーコーン等の不要光およびモアレの発生を抑制することができると共に、スクリーン全体に及ぼすブライトユニフォミティを維持することができる。さらにスクリーンの中心部の鮮明性を確保することもできる。

【0025】

表面粗さの差が $0.1\mu m$ 未満では、中心部の映像の鮮明性を確保したままレインボー、カラーコーン等の不要光の発生を十分に抑制することができず、一方、表面粗さの差が $5.0\mu m$ を超えると、ブライトユニフォミティが低下したり画像の鮮明性が損なわれることがある。なお、表面粗さは、JIS B 0601-1994に準拠し、測定長を $0.1mm$ としたときの中心線平均粗さ(Ra)を中心部からの距離x(mm)の等しい位置で十ヶ所測定しその平均値で評価した。この表面粗さの側定は、一般的な表面粗さ測定装置が用いられる。

【0026】

表面粗さの連続的または段階的な変化を、図3に示すように放射方向に形成させた場合には、レインボー、ホットバンド、カラーコーン、モアレ等の問題を効果的に解決することができる。表面粗さの連続的または段階的な変化を、図4に示すように垂直方向に形成させた場合には、ホットバンド、レインボー、カラーコーン、モアレ等の問題を効果的に解決することができる。表面粗さの連続的または段階的な変化を、図5に示すように水平方向に形成させた場合には、レインボー、カラーコーン、モアレ等の問題を効果的に解決することができる。

【0027】

こうした表面粗さの連続的または段階的な変化は、フレネルレンズシートのフレネルレンズ面2、非レンズ面3、およびフレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面12の何れか1以上の面に形成することが好ましいが、特に、

非レンズ面 3 と、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面 12 とに形成することが好ましい。その理由は、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面 12 で、迷光 10 が反射する機会が多いからであり、また、非レンズ面 3 で、迷光 10 を散乱させて観察者側に出射する不要光 11 を低減させることができるからである。

【0028】

従来のフレネルレンズシート 101 においては、図 9 に示すように、映像投写器からフレネルレンズシート 101 の入射面 106 に入射した入射光 105 の一部はフレネルレンズ面 102 で反射して迷光 110 となり、さらにその迷光 110 は入射面 106 で再び反射し、レンズ面 102 や非レンズ面 103 から出射して不要光 111 となる。これに対して、本発明のフレネルレンズシート 1 は、フレネルレンズ面 102、入射面 106、非レンズ面 103 の何れか 1 以上の面を中心部から外周部に向かって徐々に粗面化することにより、迷光 10 を拡散し、不要光 11 を低減して、レインボー、カラーコーン等の発生を極めて効果的に低減することができる。特に、本発明においては、連続的または段階的に徐々に粗面化しているので、中心部の映像ボケや映像の鮮明性を損なうことがなく、スクリーン全体のブライトユニフォミティを維持することができるという効果がある。

【0029】

次に、フレネルレンズシートの各面の表面粗さを調整する手段について説明する。フレネルレンズシートの各面は、①成形時にフレネルレンズシートの表面をマット加工したり、②フレネルレンズ成形用の金型の表面をマット加工したりし、③フレネルレンズが成形される原反の表面をマット加工したり、④フレネルレンズが成形される原反成形用の金型をマット加工したりして、所望の表面粗さに調整することができる。

【0030】

①の成形時にフレネルレンズシートの表面をマット加工する例としては、図 7 に示すように、例えば、フレネルレンズシートを成形する際に金型 21 の表面にビーズ 22 等を散布し（図 7（a）（b）を参照）、ビーズ 22 等を散布した金

型 21 に UV 樹脂 23 を流し (図 7 (c) を参照)、その UV 樹脂 23 上に原反 25 を載せた後に UV 照射 24 して UV 樹脂 23 を硬化させ (図 7 (d) を参照)、硬化処理後のフレネルレンズシート 1 を金型 21 から離型することにより (図 7 (e) を参照)、本発明に係るフレネルレンズシートの表面をマット加工することができる。なお、ビーズ等の添加物質としては、ガラスビーズ、スチレンビーズ等を挙げることができる。

【0031】

①の方法により形成されたフレネルレンズシートは、フレネルレンズ面 2、非レンズ面 3 において連続的に濃度勾配を持たせることができるので、それらの面の表面粗さを連続的に変化させることができる。なお、この方法において、中心部の表面粗さと外周部の表面粗さの差を上述の範囲内にするためには、ビーズの粒径および散布量をコントロールすることにより実現することができ、具体例としては、ビーズの散布量を各部位で変化させることにより表面粗さを徐々に変化させることができる。具体的には、ビーズを散布するためのスプレーの開閉数を散布部位によって可変させることにより容易に行うことができる。

【0032】

この①の方法は、表面粗さの連続的な変化が、中心部から放射方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合、中心部から水平方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合、中心部から垂直方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合の何れに対しても容易に適用することができる。

【0033】

②のフレネルレンズ成形用の金型の表面をマット加工する例としては、(i)フレネルレンズ素子の形状を切削加工した後の金型の加工面にプラスト加工を施す手段、(ii)金型を製造する際の電解鑄造条件を調整する手段等を挙げることができる。この手段により、フレネルレンズシートの中心部を形成する金型表面から外周部を形成する金型表面に向かって、成形金型の加工面の表面粗さを連続的または段階的に変化させることができる。その結果、こうした金型で成形されるフレネルレンズシートの表面には、その金型の表面粗さが転写されるので、フレネ

ルレンズシートの中心部から外周部に向かって表面粗さを連続的または段階的に変化させることができる。

【 0 0 3 4 】

金型の表面粗さを連続的または段階的に変化させるための具体的なブラスト加工手段としては、フレネル金型の外周部からブラスト処理を開始し中心部に向かうにしたがって噴射ノズルの圧力を弱める手段等を挙げることができる。なお、ブラスト加工に使用される粒子（ショット）は、ガラスビーズ等、金属に対するものとして一般的に適用されているものが好ましく用いられる。

【 0 0 3 5 】

また、電解鑄造条件を調整して金型表面の粗さを連続的または段階的に変化させるための手段としては、無光沢メッキ時に金型外周部より中心に向かってメッキ液が対流するように遮蔽板を設ける。こうした手段により、中心部よりも外周部の方に多くメッキされるので、金型表面に形成される微細な結晶粒が外周に行くにしたがって大きく粗くなって無光沢メッキとなり、連続的に表面粗さを変化させることができる。なお、電解鑄造により形成する方法は、表面粗さを連続的に変化させる場合に好ましく適用される。

【 0 0 3 6 】

②の方法により形成されたフレネルレンズシートは、金型により成形されるフレネルレンズ素子側の面、すなわちフレネルレンズ面 2 と非レンズ面 3 に所望の表面粗さを付与する場合に好ましく適用できる。なお、この方法において、中心部の表面粗さと外周部の表面粗さの差を上述の範囲内にするためには、ブラスト加工の場合においては、噴射ノズルの圧力をコントロールすることにより実現することができ、具体的には噴射ノズルの圧力を $1 \sim 5 \text{ kg f / cm}^2$ とすることが好ましい。一方、電解鑄造条件により行う場合においては、メッキ液の対流条件を変化させたり、電極間に適当な遮蔽板を設けたりすることで調整することができる。

【 0 0 3 7 】

また、フレネルレンズ素子が形成されていない面についても、金型成形手段により、平面（図 1 を参照。）または、入射光を垂直方向に拡散させるレンズ形状

(図2を参照。)が形成されるので、表面粗さを上記同様にコントロールすることができる。その結果、フレネルレンズ面2、非レンズ面3、フレネルレンズ素子群が形成されていない側の面12の全てにおいて連続的または段階的に表面粗さを変化させることができる。

【0038】

この②の方法は、表面粗さの連続的または段階的な変化が、中心部から放射方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合、中心部から水平方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合、中心部から垂直方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合の何れに対しても容易に適用することができる。なお、この②の方法は金型表面の形状をシート面に転写する方法なので、大量生産する場合に特に好ましく適用される。

【0039】

③の方法では、UV樹脂を用いて原反にフレネルレンズを成形する場合、その原反のフレネル成形面側とは反対側の面(すなわち、フレネルレンズ素子群が形成されない側の面)をマット処理することによって上記と同様な効果が得られる。マット処理の方法としては①と同等な方法が好ましい。

【0040】

④の方法では、フレネルレンズが成形される原反を成形する金型に、②の方法同様のマット処理表面を形成することができ、その結果、原反にもマット処理表面を転写形成することができる。この方法は、原反を大量生産する際において好ましい。

【0041】

なお、③と④の場合において、マット処理面としては、原反のフレネル成形面側、または、原反のフレネル成形面側とは反対側の面(すなわち、フレネルレンズ素子群が形成されない側の面)のいずれであってもよいが、原反のフレネル成形面側とは反対側の面であることが製造上有利である。

【0042】

本発明の背面投射型スクリーンは、上述したフレネルレンズシートを有し、さらに、視野角を拡大させるためのレンチキュラーレンズシートやスクリーンを保

護したり、意匠性のある前面シート等の各種のシートと複合させて構成される。レンチキュラーレンズシートの構造・種類や前面シートの構造・種類等は特に限定されず、従来使用されている各種のものと複合させることができる。その結果、レインボー、ホットバンド、モアレ、カラーコーン等が目立たず、ブライトユニフォミティを維持し、映像の鮮明性を低下させることのない背面投射型スクリーンを提供でき、観覧者が違和感なく広い角度から映像を観ることができるバランスのよい背面投射型スクリーンを提供することができる。

【0043】

【実施例】

以下、実施例と比較例により本発明をさらに具体的に説明する。なお、表面粗さの測定にはKEYENCE社製VK-8510を使用した。また、そのとき深さ方向の分解能は $0.01\mu\text{m}$ を採用した。

【0044】

(実施例1)

金型用真鍮板にピッチ 0.112mm のフレネルレンズ形状を切削した後、その表面に遮蔽板を用いて無光沢Niメッキを施した。金型のレンズ面2と非レンズ面3に無数の柱状のNiメッキ粒が形成され、その粗さは、金型の外周に近づくにつれて大きくなった。このようにして得られた金型を用いてUV樹脂を塗布してフレネルレンズシートを成形した。得られたフレネルレンズシートは幅 1084mm 、高さ 821mm であり、レンズ面と非レンズ面の表面粗さが中心部（表面粗さ R_a ：約 $0.05\mu\text{m}$ ）から外周部（表面粗さ R_a ：約 $0.45\mu\text{m}$ ）の方向に放射状に遠ざかるにしたがって粗くなっており、フレネルレンズシートの中心部と外周部の表面粗さ R_a の差（ ΔR_a ）を測定したところ、その差は $0.4\mu\text{m}$ であった。また、各部における表面粗さの変化量は、 $0.0001 < dR_a(x)/dx < 0.002$ であった。

【0045】

(実施例2)

フレネルレンズシートが成形される原反を押し出し成形した。その際、入射側に対応する金型ロールにはミラーロールを採用し表面に銅メッキを施した後、ブ

ラスト処理を施した。ブラスト処理は、外周よりガラスビーズを 2 kg f / cm^2 の噴射圧力にてロールに噴射し、中心部に向かうにしたがって噴出圧力を徐々に下げ中心部では 0.5 kg f / cm^2 とした。中心部から外周部に向かう際には徐々に噴出圧力を上げ外周部では 2 kg f / cm^2 とした。この金型にて成形された原反のマット処理面とは反対側にフレネルレンズをUV樹脂にて成形した。断裁する際にマット処理の変化方向をフレネルレンズの高さ方向とした。得られたフレネルレンズシートは、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面が中心部から垂直方向に遠ざかるに従って連続的に表面粗さが変化する態様のシートであって、幅 1084 mm 、高さ 821 mm であり、表面粗さは中心部にて $0.4 \mu\text{m}$ 、垂直方向の外周部にて $3.2 \mu\text{m}$ であり、 ΔR_a は $2.8 \mu\text{m}$ であった。また、垂直方向の各部における表面粗さの変化量は、 $0.12 < dR_a(x) / dx < 0.70$ であった。

【0046】

(実施例3)

フレネルレンズシートが成形される原反を押し出し成形した。その際、入射側に対応する金型ロールにはミラーロールを採用し表面に銅メッキを施した後、ブラスト処理を施した。ブラスト処理は、外周よりガラスビーズを 2 kg f / cm^2 の噴射圧力にてロールに噴射し、中心部に向かうにしたがって噴出圧力を徐々に下げ中心部では 0.5 kg f / cm^2 とした。中心部から外周部に向かう際には徐々に噴出圧力を上げ外周部では 2 kg f / cm^2 とした。この金型にて成形された原反のマット処理面とは反対側にフレネルレンズをUV樹脂にて成形した。断裁する際にマット処理の変化方向をフレネルレンズの幅方向とした。得られたフレネルレンズシートは、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面が中心部から水平方向に遠ざかるに従って連続的に表面粗さが変化する態様のシートであって、幅 1084 mm 、高さ 821 mm であり、表面粗さは中心部にて $0.4 \mu\text{m}$ 、水平方向の外周部にて $2.6 \mu\text{m}$ であり、 ΔR_a は $2.2 \mu\text{m}$ であった。また、水平方向の各部における表面粗さの変化量は、 $0.12 < dR_a(x) / dx < 0.70$ であった。

【0047】

(実施例 4)

フレネルレンズシートが成形される原反を押し出し成形した。その際、入射側に対応する金型ロールには垂直拡散性を有するレンズをピッチ 0.1 mm で形成し表面に銅メッキを施した後、ブラスト処理を施した。ブラスト処理は、外周よりガラスビーズを 2 kg f / cm^2 の噴射圧力にてロールに噴射し、中心部に向かうにしたがって噴出圧力を徐々に下げ中心部では 0.5 kg f / cm^2 とした。中心部から外周部に向かう際には徐々に噴出圧力を上げ外周部では 2 kg f / cm^2 とした。この金型にて成形された原反のレンズ成形面とは反対側にフレネルレンズを UV 樹脂にて成形した。得られたフレネルレンズシートは、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面が中心部から垂直方向に遠ざかるに従って連続的に表面粗さが変化する態様のシートであって、幅 1084 mm 、高さ 821 mm であり、表面粗さは中心部にて $0.3\text{ }\mu\text{m}$ 、外周部にて $3\text{ }\mu\text{m}$ であり ΔR_a は $2.7\text{ }\mu\text{m}$ であった。また、垂直方向の各部における表面粗さの変化量は、 $0.01 < dR_a(x) / dx < 0.90$ であった。

【0048】

(比較例 1)

金型用真鍮板にピッチ 0.112 mm のフレネルレンズ形状を切削した後、その表面に、光沢 Ni メッキを施した。このようにして得られた金型を用いて UV 樹脂を塗布してフレネルレンズシートを成形した。得られたフレネルレンズシートは幅 1084 mm 、高さ 821 mm であり、レンズ面と非レンズ面が一様に平滑な表面（表面粗さ R_a : 約 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ ）となっており、中心部から外周方向に放射状に遠ざかっても表面粗さにあまり変化がなく、中心部と外周部の表面粗さ R_a の差 (ΔR_a) を測定したところ、その差は $0.05\text{ }\mu\text{m}$ であった。また、各部における表面粗さの変化量は、 $dR_a(x) / dx \div 0$ であった。

【0049】

(比較例 2)

金型用真鍮板にピッチ 0.112 mm のフレネルレンズ形状を切削した後、その表面に銅メッキを施した後、ブラスト処理を施した。ブラスト処理は、ガラスビーズを 4 kg f / cm^2 の噴射圧力の条件で行った。このようにして得られた

金型を用いてUV樹脂を塗布してフレネルレンズシートを成形した。得られたフレネルレンズシートは、レンズ面と非レンズ面が一様に粗い表面（表面粗さ R_a ：約 $3\mu\text{m}$ ）となっていたが、中心部から外周方向に放射状に遠ざかっても表面粗さにあまり変化がなく、中心部と外周部の表面粗さ R_a の差（ ΔR_a ）を測定したところ、その差は $0.05\mu\text{m}$ であった。また、各部における表面粗さの変化量は、 $dR_a(x)/dx \div 0$ であった。

【0050】

（比較例3）

金型用真鍮板にピッチ 0.112mm のフレネルレンズ形状を切削した後、その表面に一様にブラスト処理を施した。ブラスト処理は、真鍮板の中心から直径 10cm の範囲を遮蔽し、ガラスビーズを $4\text{kgf}/\text{cm}^2$ の噴射圧力の条件で行った。このようにして得られた金型を用いてUV樹脂を塗布してフレネルレンズシートを成形した。得られたフレネルレンズシートは、遮蔽された領域のレンズ面と非レンズ面の表面（表面粗さ R_a ：約 $0.05\mu\text{m}$ ）は平滑であったが、遮蔽されていない部分の表面（表面粗さ R_a ：約 $4.05\mu\text{m}$ ）は粗くなっていた。そして、フレネルレンズシートの中心部と外周部の表面粗さ R_a の差（ ΔR_a ）を測定したところ、その差は $4.0\mu\text{m}$ であった。また、各部における表面粗さの変化量は、 $0.01 < dR_a(x)/dx < 3.3$ であった。

【0051】

（比較例4）

金型用真鍮板にピッチ 0.112mm のフレネルレンズ形状を切削した後、その表面に一様にブラスト処理を施した。ブラスト処理は、ガラスビーズを $4\text{kgf}/\text{cm}^2$ の噴射圧力の条件で外周部よりブラスト加工を開始し徐々に噴射圧力を弱めていった。中心部に於いて噴射圧力を $0.1\text{kgf}/\text{cm}^2$ とした。このようにして得られた金型を用いてUV樹脂を塗布してフレネルレンズシートを成形した。得られたフレネルレンズシートは、中心部のレンズ面と非レンズ面の表面（表面粗さ R_a ：約 $0.10\mu\text{m}$ ）は平滑であったが、外周部分の表面（表面粗さ R_a ：約 $5.35\mu\text{m}$ ）は粗くなっていた。そして、フレネルレンズシートの中心部と外周部の表面粗さ R_a の差（ ΔR_a ）を測定したところ、その差は

5.25 μm であった。また、各部における表面粗さの変化量は、 $0.01 < dR_a(x)/dx < 2.0$ であった。

【0052】

(評価結果)

実施例1～4と比較例1～4のフレネルレンズシートをピッチ0.52mmのレンチキュラーレンズと合わせて背面投射型スクリーンとし、背面投射型表示装置にセットして比較したところ、実施例1～4のフレネルレンズシートを用いた背面投射型スクリーンは、レインボー、モアレ、ホットバンドが低減し映像のブライトユニフォーミティーも改善されていた。

【0053】

【表1】

	レイン ボー	カラー コーン	ホット バンド	モアレ	中心ボ ケ	ブライトユニフ ォミティ
実施例1	○	○	○	○	◎	良好
実施例2	○	○	○	△	○	良好
実施例3	○	○	△	◎	○	良好
実施例4	○	○	◎	△	○	良好
比較例1	×	×	×	×	◎	製品端部暗い
比較例2	○	○	×	○	×	製品端部暗い
比較例3	◎	○	×	◎	◎	中心と製品端部の 差目立つ
比較例4	◎	◎	○	○	◎	製品端部の映像 ボケが気になる 製品端部暗い

評価：◎効果あり、○多少効果あり、△影響ない程度、×効果なし

【0054】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のフレネルレンズシートおよびそのフレネルレンズシートを備えた背面投射型スクリーンによれば、シートを構成する何れか1以上の面の表面粗さを中心部から外周部に向かって徐々に粗くしたので、表面粗さが粗くなる外周部ほど効果的に迷光を拡散させることができる。その結果、主に

外周部に表れるレインボー、カラーコーン等の不要光の発生を抑制することができる。また、フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとの間や、フレネルレンズとフレネルレンズ群の背面に形成された垂直方向に拡散性能を有するレンズとで生じるモアレの低減もできる。さらには、中心部は外周部よりも表面粗さが小さいので、スクリーンの中心部の鮮明性を確保することができるという効果もある。

【0055】

また、中心部と外周部の表面粗さの差を上記範囲としたので、主に外周部に表れるレインボー、カラーコーン等の不要光の発生を抑制することができ、スクリーンのブライトユニフォミティを維持することができる範囲内でスクリーンの中心部の鮮明性を確保することができる。また、表面粗さの変化の方向を特定することにより、不要光に基づく種々の現象を効果的に改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のフレネルレンズシートの一例を示す断面図である。

【図2】

本発明のフレネルレンズシートの他の一例を示す斜視図である。

【図3】

表面粗さを放射状に変化させた態様を示すフレネルレンズシートの平面図である。

【図4】

表面粗さを垂直方向に変化させた態様を示すフレネルレンズシートの平面図である。

【図5】

表面粗さを水平方向に変化させた態様を示すフレネルレンズシートの平面図である。

【図6】

表面粗さが中心部から外周部に向かって変化する態様の説明図である。

【図7】

表面粗さを調整する手段の一例を示す工程図である。

【図8】

フレネルレンズシート内の迷光の光路図の一例である。

【図9】

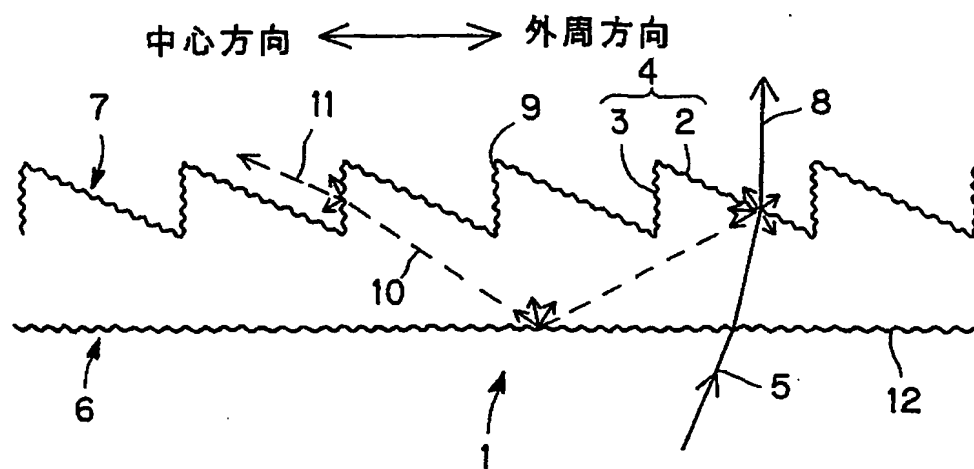
従来のフレネルレンズシートの一例を示す断面図である。

【符号の説明】

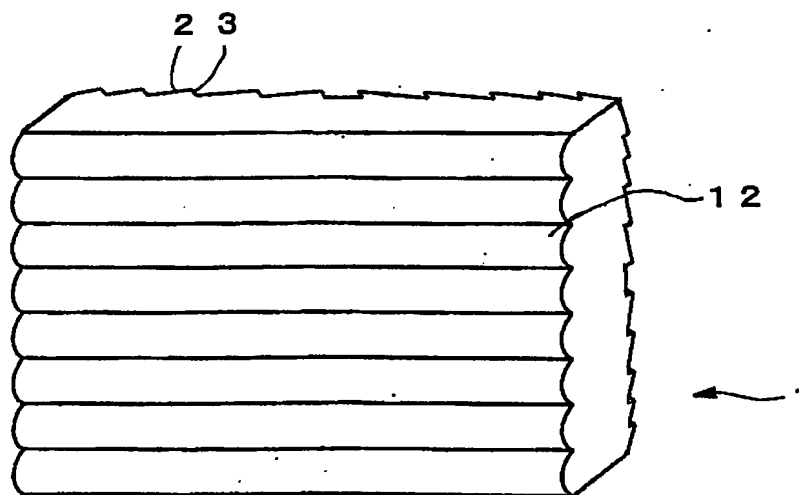
- 1、101 フレネルレンズシート
- 2、102 フレネルレンズ面
- 3、103 非レンズ面
- 4、104 フレネルレンズ素子
- 5、105 入射光
- 6、106 入射面
- 7、107 出射面
- 8、108 映像光
- 9、109 稜線部
- 10、110 迷光
- 11、111 不要光
- 12 フレネルレンズ素子群が形成されていない側の面
- 21 金型
- 22 ビーズ
- 23 UV樹脂
- 24 UV照射
- 25 原反

【書類名】 図面

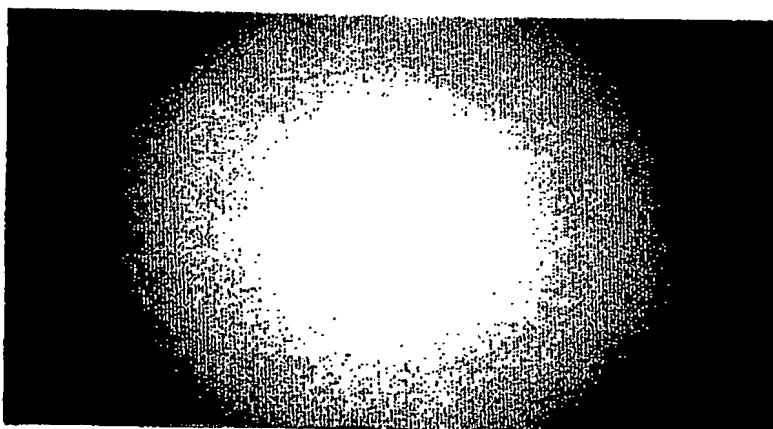
【図1】



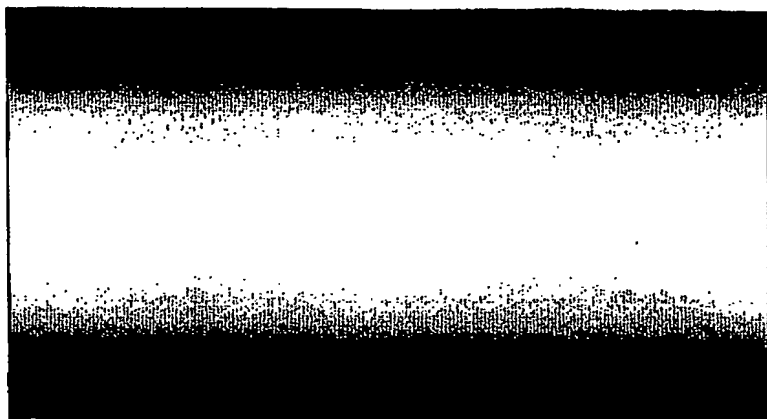
【図2】



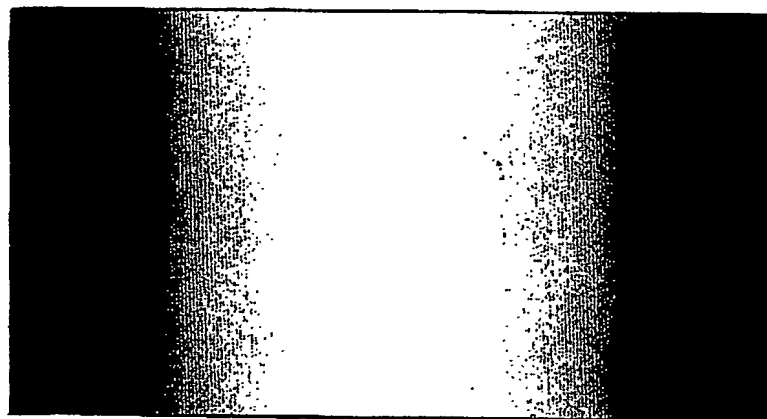
【図3】



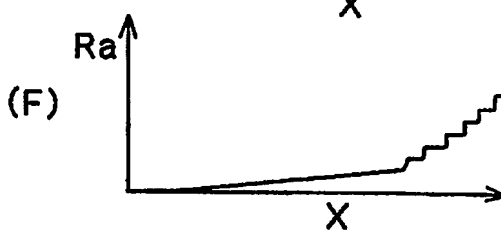
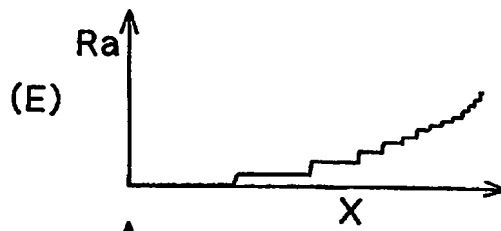
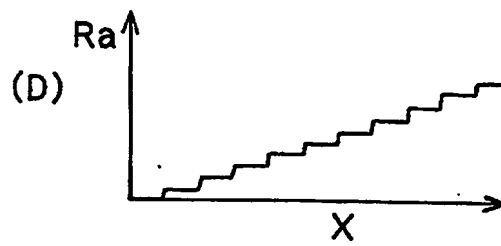
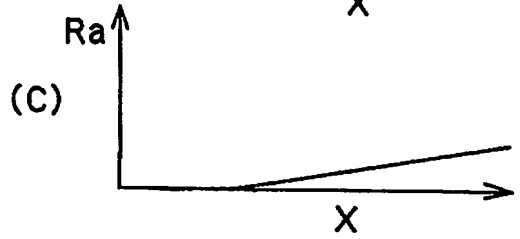
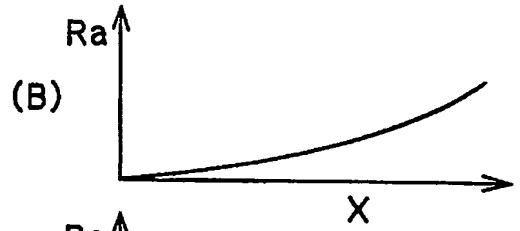
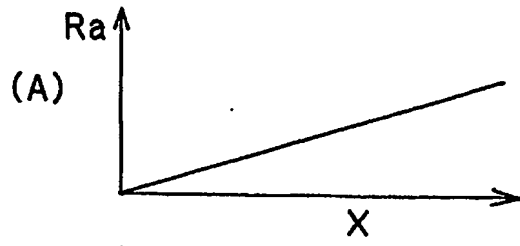
【図 4】



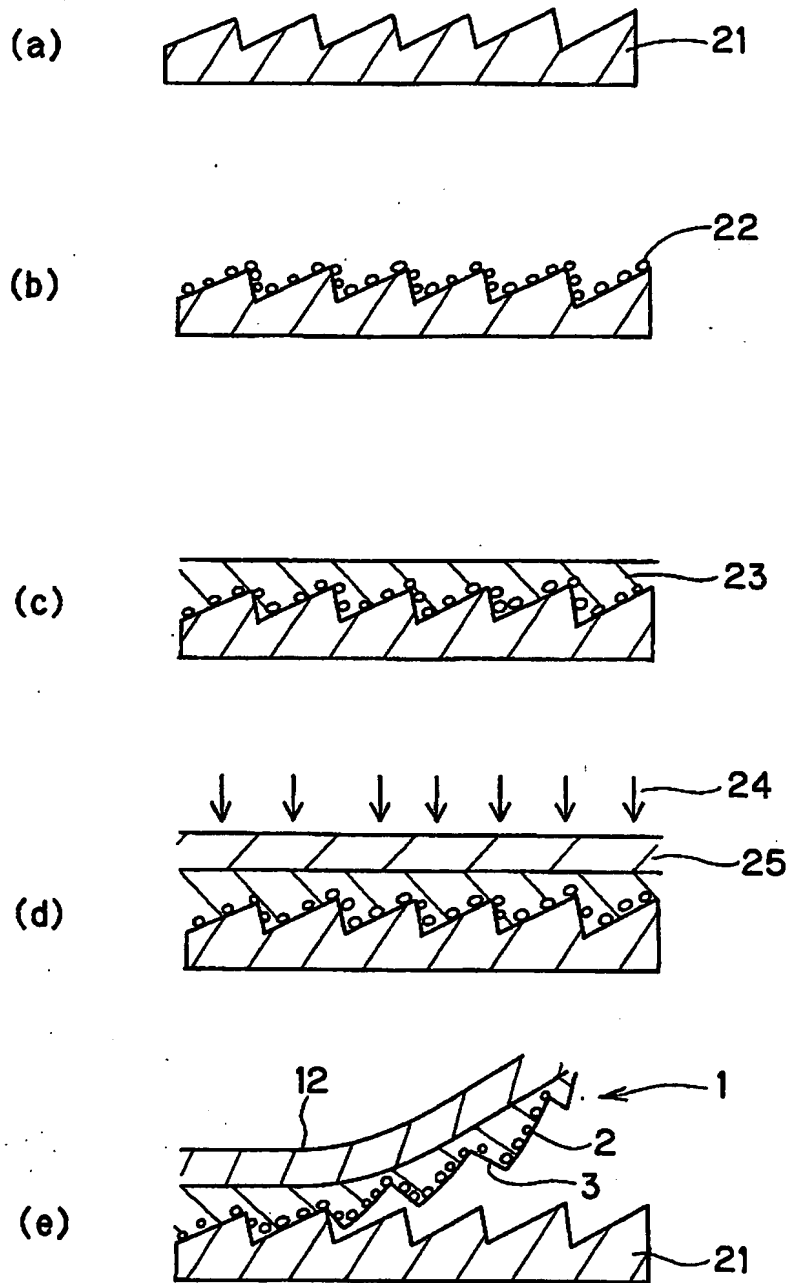
【図 5】



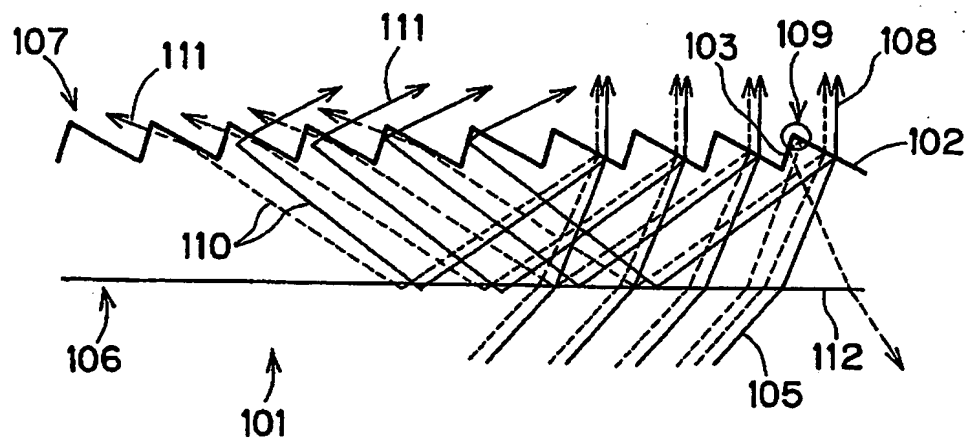
【図 6】



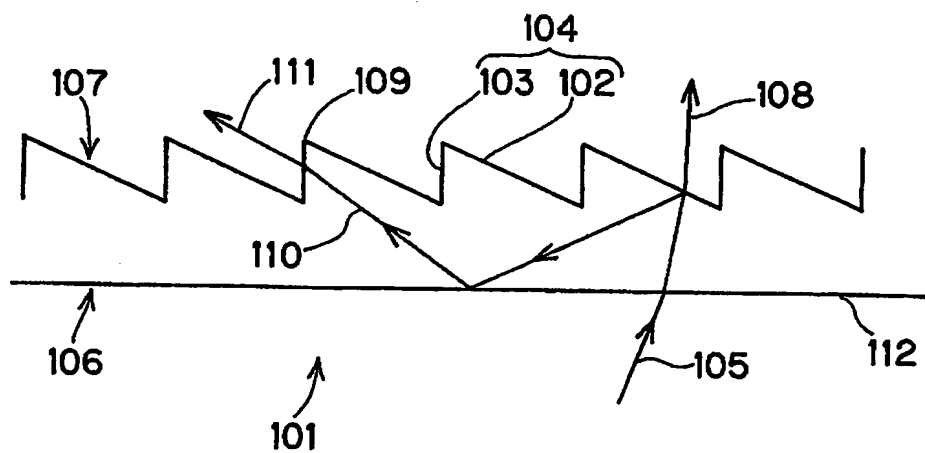
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 観察者が違和感なく映像を観ることができるように、レインボー、ホットバンド、モアレ、カラーコーン等が目立たず、ブライトユニフォミティを維持し、映像の鮮明性を低下させないバランスのよいフレネルレンズシートおよび背面投射型スクリーンを提供する。

【解決手段】 フレネルレンズ面2と非レンズ面3とからなるフレネルレンズ素子群を一方のシート面に有するフレネルレンズシート1であって、フレネルレンズ面2、非レンズ面3および、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面12の何れか1以上の面の表面粗さを、フレネルレンズシートの中心部から遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くすることにより、上記課題を解決した。このとき、中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差を $0.1\mu\text{m}$ 以上 $5.0\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

【選択図】 図1

特願 2003-014012

出願人履歴情報

識別番号

[000002897]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

氏名

大日本印刷株式会社